

ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS BRIQUETAS DE CARBÓN

1. OBJETIVO

Ing. Oscar Núñez Venegas

El presente trabajo tiene la finalidad de evaluar un estudio cuantitativo energético con respecto a los componentes de las briquetas (*), en su empleo como combustible doméstico, debido a la escasez de petróleo y al alto costo que la misma conlleva; y a profundizar el estudio del carbón como fuente energética alternativa.

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

El potencial de los recursos carboníferos del país se estima en 914 millones de TM.

Se ha encontrado (A.I. Manrique) que las reservas recuperadas de las cuencas del Alto Chicama, Santa, Oyón y Jatunhuasi, ascienden a 131 millones de TM. de las cuales 36 millones pueden ser disponibles a corto plazo. Los potenciales de estas cuatro cuencas se estiman en más de 700 millones de TM.

Alrededor del 50% del área de las cuencas del Alto Chicama, Oyón y Jatunhuasi están reservadas por el Estado a través de Centromín Perú, Minero Perú, Sider Perú e Ingenmet. Las minas privadas producen 100 000 TM/año. Sin embargo el potencial de producción anual en las minas existentes es de 1 millón TM/año. Cabe mencionar que el 50% de la producción de estas minas, está constituida por carbón pulverizado. (1).

El carbón a usar es el carbón antracita, se considera que es un combustible ideal, porque tiene un elevado contenido de carbono, poco material volátil y escasa o nula

producción de alquitrán.

Según Hill y Lyon: "El carbón consiste en grandes núcleos heterocíclicos, con cadenas laterales alquílicas que se mantienen unidas por grupos carbono-carbono tridimensionales y que incluyen grupos funcionales de oxígeno".

A medida que la temperatura se eleva, los enlaces alifáticos carbono-carbono se rompen primero, la acción comienza por debajo de 200° C.

Las uniones carbono-hidrógeno son las siguientes en romperse a 600° C. o cerca de esa temperatura.

La eliminación de los complejos heterocíclicos y la aromatización progresiva constituyen las reacciones esenciales que tiene lugar durante la descomposición, a medida que procede la carbonización.

Los pesos moleculares de los productos intermedios decrecen regularmente.

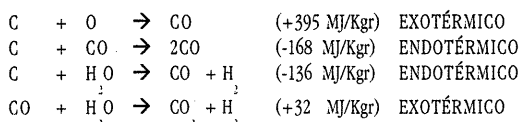
Si se aumenta la temperatura, se desprenden agua, anhídrido carbonoso, hidrógeno, y otros hidrocarburos.

La descomposición alcanza entre 600° C. y 800° C.

Se tiene que disminuir los contenidos de azufre reduciendo la contaminación ambiental, ya que el azufre se descarta a la atmósfera, luego de la combustión como anhídrido sulfúrico con la humedad del medio, originando contaminación ambiental.

(*) Una briqueta es una composición de carbón, arcilla, caliza y aglomerado con agua, con una presión aproximada de 100 atmósferas. Tiene la forma de un cilindro de 15 centímetros de alto por 13 centímetros de diámetro, y con 21 agujeros pasantes en forma vertical situados equidistante en una familia de diámetros. Tiene una cierta ondulación toroide radial axial en la parte superior y lisa o plana en la parte inferior. Pesa 2,5 Kilogramos aproximadamente.

El carbono del carbón antracita se combina con el oxígeno, de la siguiente manera:



El Gas de Agua (Gas Azul) es debido al calor de llama de la flama cuando se quema; esto se produce por la reacción del vapor sobre el carbón.

La caliza que es el carbonato de calcio a los 900° C. pierde anhídrido carbónico y se convierte en cal viva (óxido de calcio) y mezclado con agua, se hincha y pierde mucho calor, endureciéndose (fragua). Esta caliza controla el SO₂ y su costo es económico, conteniendo pequeñas cantidades de carbonato de magnesio, óxido ferroso, etc. (2).

La arcilla es un término petrográfico, son

silicatos aluminicos hidratados, cuya propiedad principal, es de ser fácilmente moldeable con agua y al ser calentada expulsa parte del agua combinada, hasta convertirse en una sustancia dura y permanente. Esta arcilla va a controlar la consistencia de la briqueta y su costo es económico. (2).

Se ha optimizado triturando carbón al 100%, menos de 6 mm, (malla-100) siendo el 65% carbón, 35% arcilla y del producto seco 9% de agua. En Corea del Sur se consideran las briquetas con 70% de carbón y 30% de arcilla. (3).

3. MÉTODO

Se ha desarrollado en el Laboratorio de Química de Centromín Perú las siguientes muestras:

- Análisis del carbón sin tamizar (cuadro N°1)
- Análisis del carbón tamizado con malla-100 (cuadro N°2)

Cuadro N°1

CARBON SIN TAMIZAR	
HUMEDAD TOTAL	5 %
MATERIA VOLÁTIL	14,2%
CENIZAS	23,6 %
CARBONO FIJO	62,2%
AZUFRE	1.1 %
PODER CALORÍFICO	10 587
BTU/Lb	10 872

Cuadro N°2

CARBON TAMIZADO (-100)	
HUMEDAD TOTAL	5%
MATERIA VOLÁTIL	12,3%
CENIZAS	26,3 %
CARBONO FIJO	61,4%
AZUFRE	1.1 %
PODER CALORÍFICO	10 680
BTU/Lb	9 790

- Porcentaje de agua para la caliza y arcilla. (Cuadro N°3).

Cuadro N°3

CALIZA T = 220° C	HUMEDAD = 2 %	t = 30 minutos
ARCILLA T = 40° C	HUMEDAD = 2 %	t = 30 minutos

- Análisis entálpico de las 10 muestras, con un total de 20 corridas en el calorímetro. (Cuadro N°4).

Cuadro N°4

Número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CARBÓN	76,19	76,19	71,43	71,43	66,67	67,31	62,50	62,50	57,69	57,69
ARCILLA	19,05	19,05	23,81	23,81	28,57	28,85	33,65	33,65	33,65	38,46
CALIZA	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76	3,84	3,85	3,85	3,85	3,85
BTU/Lb	8369	8246	7652	7591	7931	7145	6427	5946	6480	6281
BTU/Lb	8104	8107	7520	7241	7029	7080	6381	5109	6508	5998
Agua	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)

(1) 10% en peso de agua

(2) 20% en peso de agua

4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Respecto al cuadro N°1 y al cuadro N°2, se observa lo siguiente:

Ambos contienen 5 % de humedad total, la caliza a 220° C. y la arcilla a 40° C.

En vía seca, el carbón sin tamizar contiene más carbono fijo que el carbón tamizado, también con el material volátil.

El contenido de azufre es mayor en el carbón sin tamizar.

En el cuadro N°4, se observa que la prueba 3 contiene el mayor poder calorífico con 7 586 BTU/Lb, teniendo una consistencia más aglomerada que las demás pruebas, quedando en segundo plano la prueba 4, la más cercana en cumplir los requisitos de una buena briqueta.

Es muy pequeña la alteración del poder calorífico de la briqueta, los constituyentes de la caliza y la arcilla como se observa en el cuadro 4, respecto al gradiente de las entalpías.

5. RECOMENDACIONES

1. La ayuda de una briqueteadora a presión, en vez de una briqueteadora manual serviría para agilizar los experimentos posteriores a utilizar.
2. Es menester hacer un estudio, sobre la consistencia por compresión de la aglomeración de las briquetas, antes y después de su rendimiento calorífico para su mejor manipulación.
3. También sería de utilidad, realizar un estudio de la forma geométrica de las briquetas con respecto a su poder calorífico, con relación a la oxigenación de la combustión, para las zonas de poco oxígeno.
4. Es menester realizar análisis de gases para observar el comportamiento de la caliza y su efectividad en la anulación de la volatilidad del azufre.

REFERENCIAS

- (1) Reserva Producción y Consumo de Energía en el Perú.

Documento Sinase – Aspectos Generales (1990).

Expositor. Máximo Núñez, Ministro de Energía y Minas – Perú.
- (2) Manual de Mineralogía, Dana, páginas 490- 558.
- (3) Convenio Producción Briquetas de Carbón. Pontificia Universidad Católica del Perú y Centromin Perú.

APÉNDICE**Equipos:**

- Secador Senso, rayos Infrarrojos.
- Balance Cenco Moisture, Central Scientific, CO. Chicago U.S.A.
- Pulverizador Bico, Anillo disco.
- Horno, Type 2000 Thermolyne Furnace, Dubuque Jorva U.S.A.
- Balanza Electrónica, E. Mettler Zurci, Made in Switzerland.
- Mufla, Fisher Isotemo Owen 100 series Model 116G.
- Calorímetro, Adiabatic Calorimeter Parr.